



 Technical science in the future
金城重機株式会社

地盤調査・敷地測量・地盤改良・杭工事・沈下修正工事

国土交通大臣許可(般-27)第21216号

一級建築士事務所千葉県知事登録第1-6960号

本社：〒270-2222 千葉県松戸市高塚新田512番19

TEL:047-330-9111 / FAX:047-330-9112

URL: <http://www.kinjo-jp.com>

一般社団法人ハットウィング工法協会 事務局

〒130-0026 東京都墨田区両国2丁目1番7号201

TEL: 03-5625-4719 / FAX: 03-5600-2822

E-mail: info@hatwing.jp

ハットウィング工法

HAT WING METHOD



一般財団法人 日本建築総合試験所

建築技術性能証明書取得工法

(GBRC性能証明 第15-17号)

地盤補強工法に 新たな風!!

ハットウィング工法とは?

鋼管の先端部に特殊加工した先端翼を取り付け回転貫入し、これを地盤補強材として利用する工法です。

ココがハットウィング工法の秘密! 特許出願中!
先端翼部を凹型としていることで、凹型部にも土がつまり、
地盤との接触面が有効に働き支持力を確実に確保できます。

Point 1 先端翼径が軸鋼管径の最大5倍! 低N値でも高支持力発揮!

ハットウィング工法は、軸鋼管径と先端翼径の軸径比が最大5倍まで適用可能です。
軸径比を大きくすることにより、原地盤の支持力が小さい場合(低N値)でも、必要な支持力を確保することができます。



先端部の軸鋼管と先端翼の溶接は工場で作られるため品質は万全です!
ハットウィング工法は、特許出願中です。

建築技術性能証明書【GBRC性能証明第15-17号】
性能が証明されています。

Point 2 施工機は確実に施工できるものなら何でもOK!

ハットウィング工法の施工機は、搬入路や敷地などの条件を考慮し、最適な機種を選定します。
安定性が高く、施工精度の良いクローラー型が標準ですが、現場の状況により、ラフター型機や建柱車タイプ、
バックホウタイプも対応可能です。



Point 3 従来の打ち止め管理方法に加え、設計長管理が可能!

本工法における補強材の打ち止め管理は、トルク値管理や回転貫入量管理(1回転あたりの貫入量が5mm以下)
という一般的な管理方法に加え、設計長(深度)管理が可能です。
施工機械を選ばず、効率良く打設することができます。

Point 4 軸鋼管と先端翼径の多様な組み合わせで 驚異のコストパフォーマンス!

軸鋼管径はφ89.1、φ101.6、φ114.3の3種類
先端翼径はφ300、φ400、φ500、φ580の4種類で、厚さは9mm、12mm(φ300は9mmのみ)
先端翼部の材質はSS400です。12mm厚のφ400のみSM490Aのものがあります。

■補強材の仕様

軸鋼管径 mm	厚さ mm	鋼管材質	先端翼部径	先端翼部厚さ	材質
			mm	mm	
89.1	4.2 ~ 5.5	STK400 STK490	300	9	SS400
			400	9,12	SS400
			400	12	SM490A
101.6	4.2 ~ 5.7	STK400 STK490	300	9	SS400
			400	9,12	SS400
			400	12	SM490A
114.3	4.2 ~ 6.0	STK400 STK490	500	9,12	SS400
			300	9	SS400
			400	9,12	SS400
			400	12	SM490A
			500	9,12	SS400
			580	9,12	SS400

原地盤の支持力(N値)に合わせて最適な組み合わせを選択できます。

Point 5 環境・コストにやさしい!

- ①回転圧入工法で施工機械もコンパクトに対応。低振動・低騒音です!
- ②セメント系固化材を使わないので六価クロム溶出(環境破壊)もありません!
また、施工中の粉体飛散もありません!
- ③無排土工法なので施工発生残土の処分費もゼロ!現場の土も汚れません。
- ④土質を選びません。腐植土地盤(中間層)にも対応できます!
- ⑤施工時間は柱状改良の約半分です!施工費の削減ができます。
小口径鋼管を用いた杭状地盤補強工法のため、施工性が良く工期を短縮できます。

残土処分費なし!
道路や現場がきれい!
クレームゼロ!!



ハットウィング工法の施工手順

HAT WING METHOD



検尺



杭芯セット



鉛直確認



検尺



逃げ芯確認



逃げ芯確認



溶接前



継手溶接完了



継手溶接



打設完了(打ち止め)



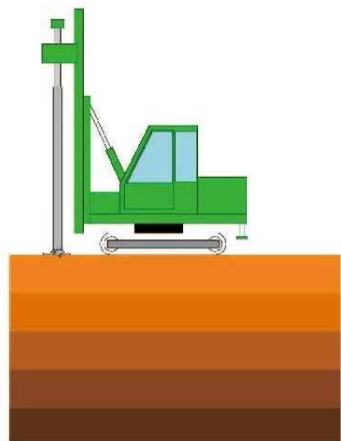
打設完了(偏芯確認)



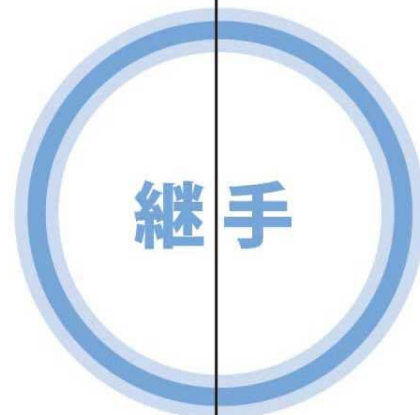
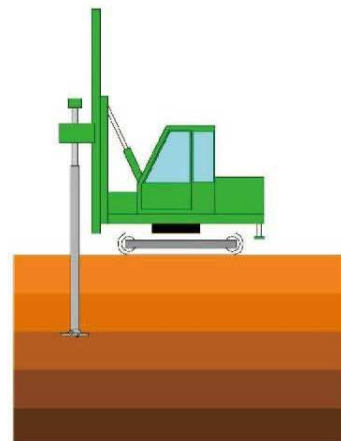
打設完了(レベル確認)



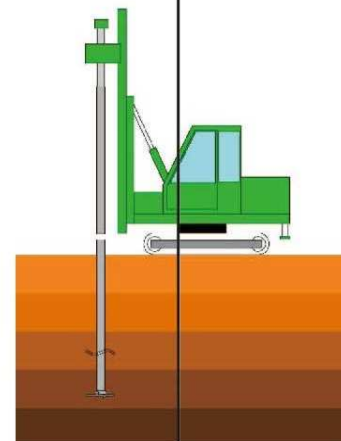
鋼管を建て込み、先端を杭芯にセットする。



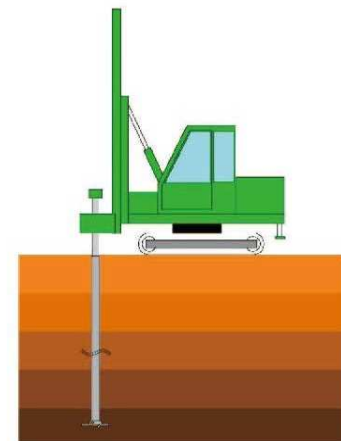
鋼管に回転力と圧入力を与えて地盤中に回転貫入させる。



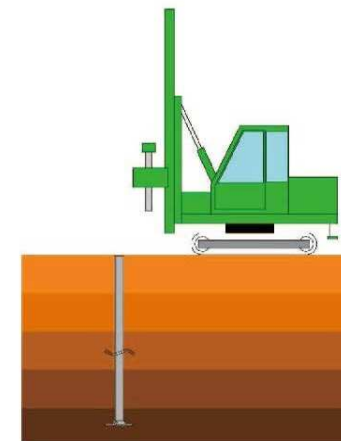
下杭を適切な位置で止め、上杭を接続する。(溶接もしくは機械式継手)



所定の深度まで回転貫入させ、打ち止める。(深度管理 or 回転トルク値管理)



芯ズレが許容値内であることを確認して施工完了。





ハットウィング工法の許容支持力

HAT WING METHOD

地盤で決まる許容鉛直支持力 L_{Ra} の算定

■地盤で決まる長期許容支持力は次式によって算定する。短期は長期の2倍とする。なお、原地盤の支持力は無視する。

$$L_{Ra} = \frac{1}{3} R_u$$

解説
L_{Ra} : 長期許容支持力 (KN)
R_u : 極限鉛直支持力 (KN)

■極限支持力R_uはスウェーデン式サウンディング試験の結果から、次式で算定する。

$$R_u = \alpha_{sw} \bar{N}' A_p$$

α_{sw} : 補強材先端付近の地盤における補強材先端支持力係数 ($\alpha_{sw}=150$)

D_w : 先端翼部径 (mm)

A_p : 補強材先端部の断面積

$$A_p = \pi D_w^2 / 4$$

\bar{N}' : 補強材先端付近のN'の平均値。(補強材先端部から下方向へ1D_w、上方向へ1D_wの範囲のスウェーデン式サウンディング試験結果から求められる地盤の強度インデックスN'の平均値)。ただし、 \bar{N}' は表2-1、表2-2に示す範囲とし、 \bar{N}' をもとめる時の個々のN'値は、砂質土で $1.5 \leq N' \leq 15$ とし、 $1.5 > N'$ の時は $N'=0$ 、 $N' > 15$ の時は $N'=15$ とする。粘性土地盤では $1.0 \leq N' \leq 12.5$ とし、 $1.0 > N'$ の時は $N'=0$ 、 $N' > 12.5$ の時は $N'=12.5$ とする。

地盤の強度インデックス N'

$N' = 2W_{sw} + 0.067N_{sw}$ (砂質(礫質含む)地盤)

$N' = 3W_{sw} + 0.05N_{sw}$ (粘土質地盤)

ここに、W_{sw} : スウェーデン式サウンディング試験における荷重(kN)

N_{sw} : スウェーデン式サウンディング試験における貫入量。

1mあたりの半回転数。

解説

ハットウィング工法の適用範囲

適用地盤

先端地盤：砂質地盤(礫質地盤含む)、粘性土地盤

ただし、液状化のおそれがある地盤は、先端支持力を考慮しない。
なお、液状化が生ずるか否かは設計者が判断する。

適用構造物

下記の①～③を全て満たす建築物、および、小規模工作物(高さ3.5m以下の擁壁、浄化槽等)とする。

①地上3階以下 ②高さ13m以下 ③延べ面積1500㎡以下(平屋に限り3000㎡以下)

最大施工深さ

杭状地盤補強材の施工地盤面から10mとする。

ただし、表層から軟弱層が続きスウェーデン式サウンディング試験で、その試験結果が近隣の標準貫入試験の結果より、適切であることが確認できる場合には、最大施工深さは、施工地盤面より130D(D：軸径)とする。

軸径(mm)	最大施工深さ
Φ89.1	11.58m
Φ101.6	13.20m
Φ114.3	14.85m

N'の適用範囲

■砂質地盤(礫質地盤含む)の場合

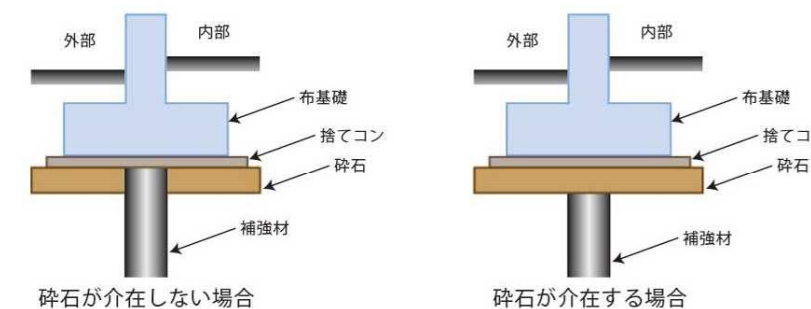
軸部径 D(mm)	先端翼部径 D _w (mm)	先端翼材質	先端翼部厚さ t ₁ (mm)	N'の適用範囲	
				長期	短期
89.1	300	SS400	9	3 ≤ N' ≤ 11	3 ≤ N' ≤ 8
	400		9	3 ≤ N' ≤ 9.5	3 ≤ N' ≤ 7
	400	12	3 ≤ N' ≤ 11.5	3 ≤ N' ≤ 8.5	
	400	SM490A	12	3 ≤ N' ≤ 15	3 ≤ N' ≤ 13
101.6	300	SS400	9	3 ≤ N' ≤ 11.5	3 ≤ N' ≤ 8.5
	400		9	3 ≤ N' ≤ 10.5	3 ≤ N' ≤ 7.5
	400	12	3 ≤ N' ≤ 12.5	3 ≤ N' ≤ 9	
	400	SM490A	12	3 ≤ N' ≤ 15	3 ≤ N' ≤ 13.5
114.3	300	SS400	9	3 ≤ N' ≤ 9.5	3 ≤ N' ≤ 7
	400		9	3 ≤ N' ≤ 10.5	3 ≤ N' ≤ 8
	400	12	3 ≤ N' ≤ 13	3 ≤ N' ≤ 10	
	400	SM490A	12	3 ≤ N' ≤ 15	3 ≤ N' ≤ 15
580	500	SS400	9	3 ≤ N' ≤ 9	3 ≤ N' ≤ 6.5
	500		12	3 ≤ N' ≤ 11.5	3 ≤ N' ≤ 8.5
	580	9	3 ≤ N' ≤ 6.5	3 ≤ N' ≤ 5	
	580	12	3 ≤ N' ≤ 8.5	3 ≤ N' ≤ 6.5	

■粘性土地盤の場合

軸部径 D(mm)	先端翼部径 D _w (mm)	先端翼材質	先端翼部厚さ t ₁ (mm)	N'の適用範囲	
				長期	短期
89.1	300	SS400	9	2 ≤ N' ≤ 11	2 ≤ N' ≤ 8
	400		9	2 ≤ N' ≤ 9.5	2 ≤ N' ≤ 7
	400	12	2 ≤ N' ≤ 11.5	2 ≤ N' ≤ 8.5	
	400	SM490A	12	2 ≤ N' ≤ 12.5	2 ≤ N' ≤ 12.5
101.6	300	SS400	9	2 ≤ N' ≤ 11.5	2 ≤ N' ≤ 8.5
	400		9	2 ≤ N' ≤ 10.5	2 ≤ N' ≤ 7.5
	400	12	2 ≤ N' ≤ 12.5	2 ≤ N' ≤ 9	
	400	SM490A	12	2 ≤ N' ≤ 12.5	2 ≤ N' ≤ 12.5
114.3	300	SS400	9	2 ≤ N' ≤ 9.5	2 ≤ N' ≤ 7
	400		9	2 ≤ N' ≤ 10.5	2 ≤ N' ≤ 8
	400	12	2 ≤ N' ≤ 13	2 ≤ N' ≤ 10	
	400	SM490A	12	2 ≤ N' ≤ 12.5	2 ≤ N' ≤ 12.5
580	500	SS400	9	2 ≤ N' ≤ 9	2 ≤ N' ≤ 6.5
	500		12	2 ≤ N' ≤ 11.5	2 ≤ N' ≤ 8.5
	580	9	2 ≤ N' ≤ 6.5	2 ≤ N' ≤ 5	
	580	12	2 ≤ N' ≤ 8.5	2 ≤ N' ≤ 6.5	

補強材の頭部位置

■補強材の頭部位置は、地震時の水平力を補強材に負担させないように、基礎とは一体化しないことを原則とする。



ハットウィング工法 許容支持力早見表

■各タイプの長期許容支持力

軸径 D	先端翼部径 D _w	先端部の断面積 A _p	先端翼部材質	先端翼部厚さ t ₁	スウェーデン式サウンディング試験の換算平均N値と長期許容支持力(kN)																			
					3	4	5	6	6.5	7	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	14	15	
89.1	300	0.0707	SS400	9	10.6	14.1	17.7	21.2	23.0	24.7	28.3	30.0	31.8	33.6	35.3	37.7	38.9	—	—	—	—	—	—	—
	400	0.1257		9	18.8	25.1	31.4	37.7	40.8	44.0	50.3	53.4	56.5	59.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	400	0.1257	12	18.8	25.1	31.4	37.7	40.8	44.0	50.3	53.4	56.5	59.7	62.8	66.0	69.1	72.3	—	—	—	—	—	—	
	400	0.1257	SM490A	12	18.8	25.1	31.4	37.7	40.8	44.0	50.3	53.4	56.5	59.7	62.8	66.0	69.1	72.3	75.4	78.5	81.7	88.0	94.2	
101.6	300	0.0707	SS400	9	10.6	14.1	17.7	21.2	23.0	24.7	28.3	30.0	31.8	33.6	35.3	37.1	38.9	40.6	—	—	—	—	—	—
	400	0.1257		9	18.8	25.1	31.4	37.7	40.8	44.0	50.3	53.4	56.5	59.7	62.8	66.0	—	—	—	—	—	—	—	—
	400	0.1257	12	18.8	25.1	31.4	37.7	40.8	44.0	50.3	53.4	56.5	59.7	62.8	66.0	69.1	72.3	75.4	78.5	—	—	—	—	
	400	0.1257	SM490A	12	18.8	25.1	31.4	37.7	40.8	44.0	50.3	53.4	56.5	59.7	62.8	66.0	69.1	72.3	75.4	78.5	81.7	88.0	94.2	
114.3	300	0.0707	SS400	9	10.6	14.1	17.7	21.2	23.0	24.7	28.3	30.0	31.8	33.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	400	0.1257		9	18.8	25.1	31.4	37.7	40.8	44.0	50.3	53.4	56.5	59.7	62.8	66.0	69.1	72.3	75.4	78.5	81.7	—	—	
	400	0.1257	12	18.8	25.1	31.4	37.7	40.8	44.0	50.3	53.4	56.5	59.7	62.8	66.0	69.1	72.3	75.4	78.5	81.7	88.0	94.2		
	400	0.1257	SM490A	12	18.8	25.1	31.4	37.7	40.8	44.0	50.3	53.4	56.5	59.7	62.8	66.0	69.1	72.3	75.4	78.5	81.7	88.0	94.2	
580	500	0.1963	SS400	9	29.5	39.3	49.1	58.9	63.8	68.7	78.5	83.4	88.4	93.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	500	0.1963		12	29.5	39.3	49.1	58.9	63.8	68.7	78.5	83.4	88.4	93.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	580	0.2642	9	39.6	52.8	66.1	79.3	85.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	580	0.2642	12	39.6	52.8	66.1	79.3	85.9	92.5	105.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

砂質(礫質)地盤に限る